



| | | |
|--|----|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation 5 : | | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/12426 |
| F02M 25/08 | A1 | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. August 1991 (22.08.91) |

| | |
|---|--|
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE91/00010 | (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. |
| (22) Internationales Anmeldedatum: 9. Januar 1991 (09.01.91) | |
| (30) Prioritätsdaten: P 40 03 751.7 8. Februar 1990 (08.02.90) DE | |
| (71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50; D-7000 Stuttgart 10 (DE). | Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> |
| (72) Erfinder; und | |
| (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): STEINBRENNER, Ulrich [DE/DE]; Aspenwaldstr. 38, D-7000 Stuttgart 1 (DE). DENZ, Helmut [DE/DE]; Friedrich-Ebert-Str. 59, D-7000 Stuttgart 1 (DE). WILD, Ernst [DE/DE]; Wernerstr. 20/6, D-7141 Oberriexingen (DE). WAGNER, Wolfgang [DE/DE]; Hindenburgstr. 46, D-7015 Kornatal-Münchingen (DE). | |

(54) Title: INSTALLATION FOR VENTING THE PETROL TANK OF A MOTOR VEHICLE AND PROCESS FOR TESTING ITS PERFORMANCE

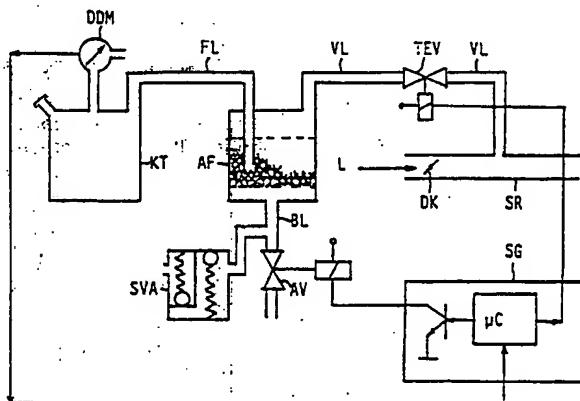
(54) Bezeichnung: TANKENTLÜFTUNGSANLAGE FÜR EINEN KRAFTFAHRZEUG UND VERFAHREN ZUM ÜBERPRÜFEN DEREN FUNKTIONSTÜCHTIGKEIT

(57) Abstract

An installation for venting the petrol tank of a motor vehicle has an adsorption filter (AF) with an aeration line (BL) which can be closed by a controllable shutoff valve (AV). The closable aeration line makes it possible to set specific negative or excess pressures in the installation in order to test its performance. The performance data so obtained are particularly reliable.

(57) Zusammenfassung

Eine Tankentlüftungsanlage weist ein en Adsorptionsfilter (AF) mit einer Belüftungsleitung (BL) auf, die durch ein steuerbares Abspererventil (AV) absperbar ist. Die absperrbare Belüftungsleitung ermöglicht es, gezielt Unter- und Überdrücke in der Anlage einstellen zu können, um dadurch deren Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Dadurch lassen sich besonders sichere Aussagen über die Funktionstüchtigkeit erzielen.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich | ES | Spanien | ML | Mali |
| AU | Australien | FI | Finnland | MN | Mongolei |
| BB | Barbados | FR | Frankreich | MR | Mauritanien |
| BE | Belgien | GA | Gabon | MW | Malawi |
| BF | Burkina Faso | GB | Vereinigtes Königreich | NL | Niederlande |
| BG | Bulgarien | GN | Guinea | NO | Norwegen |
| BJ | Benin | GR | Griechenland | PL | Polen |
| BR | Brasilien | HU | Ungarn | RO | Rumänien |
| CA | Kanada | IT | Italien | SD | Sudan |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | JP | Japan | SE | Schweden |
| CG | Kongo | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SN | Senegal |
| CH | Schweiz | KR | Republik Korea | SU | Soviet Union |
| CI | Côte d'Ivoire | LI | Liechtenstein | TD | Tschad |
| CM | Kamerun | LK | Sri Lanka | TG | Togo |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | | |
| DK | Dänemark | MG | Madagaskar | | |

Tankentlüftungsanlage für ein Kraftfahrzeug und Verfahren zum Überprüfen deren Funktionstüchtigkeit

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Tankentlüftungsanlage für ein Kraftfahrzeug und Verfahren zum Überprüfen der Funktionstüchtigkeit einer solchen Anlage.

Stand der Technik

Eine Tankentlüftungsanlage weist generell einen Kraftstofftank und ein Tankentlüftungsventil auf, das mit dem Saugrohr einer Brennkraftmaschine verbunden ist, damit mit Hilfe des Unterdrucks im Saugrohr Kraftstoffdämpfe abgesaugt werden. Üblicherweise wird nicht unmittelbar das über dem Kraftstoff befindliche Volumen im Tank abgesaugt, sondern zwischen den Tank und das Tankentlüftungsventil ist ein Adsorptionsfilter, üblicherweise ein Aktivkohlefilter, zwischengeschaltet. Dieses Aktivkohlefilter adsorbiert Kraftstoff in denjenigen Zeiträumen, in denen kein Absaugen vom Saugrohr her erfolgt, z. B. beim Stillstand der Brennkraftmaschine oder dann, wenn aufgrund des aktuellen Betriebszustandes das Tankentlüftungsventil geschlossen gehalten wird.

...

- 2 -

Es besteht die Gefahr, daß Tankentlüftungsanlagen undicht werden oder daß das Tankentlüftungsventil nicht ordnungsgemäß arbeitet. Derartige Anlagen sind daher während des Betriebs eines Kraftfahrzeugs wiederholt auf Funktionstüchtigkeit zu überprüfen.

Das wichtigste Verfahren zum Überprüfen der Funktionstüchtigkeit einer Kraftfahrzeug-Tankentlüftungsanlage beruht auf einem Vorschlag der kalifornischen Umweltbehörde CARB. Nach diesem Verfahren wird beim Öffnen des Tankentlüftungsventiles überprüft, ob ein Lambdaregler eine Korrektur in seinem Stellwert vornehmen muß. Dies ist immer dann der Fall, wenn aus der Tankentlüftungsanlage Luft mit Kraftstoffdampf angesaugt wird. Nun ist es jedoch so, daß das Adsorptionsfilter ganz regeneriert sein kann und daß der Kraftstoff im Tank völlig entgast ist. Dann wird beim Öffnen des Tankentlüftungsventils kein Kraftstoff zusätzlich zu demjenigen geliefert, der gemäß dem Stellwert der Lambdaregelung an die Einspritzventile der Brennkraftmaschine geliefert wird. In einem solchen Fall, in dem also kein Kraftstoff von der Tankentlüftungsanlage geliefert wird, also der Lambdaregler keine Korrektur vornehmen muß, ist unklar, ob die Tankentlüftungsanlage undicht ist oder ob aus den genannten Gründen kein Kraftstoff geliefert wird. Um diese Frage entscheiden zu können, erfolgt gemäß dem bekannten Verfahren eine Auswertung des Signals vom Lambdaregler nur dann, wenn ein Kraftstofftemperaturfühler das Überschreiten einer vorgegebenen Kraftstoffmindesttemperatur anzeigt und ein Tankfüllstandssensor anzeigt, daß das Fahrzeug betankt wurde. Es wird davon ausgegangen, daß dann auf jeden Fall Kraftstoffdampf in der Anlage vorhanden sein müßte, der beim Öffnen des Tankentlüftungsventils angesaugt wird und dann zu einer Korrektur des Lambdareglers führt. Jedoch treten bei diesem Verfahren immer wieder Fehlentscheidungen auf, wenn sich nämlich ausgegaster Kraftstoff im Tank befindet, ebensolcher Kraftstoff nachgetankt wird und das Adsorptionsfilter weitgehend regeneriert ist.

...

- 3 -

Demgemäß bestand weiterhin das Problem, ein Verfahren zum Überprüfen der Funktionstüchtigkeit einer Kraftfahrzeug-Tankentlüftungsanlage anzugeben, das möglichst wenig unberechtigte Fehlermeldungen ausgibt. Außerdem bestand das Problem, eine Tankentlüftungsanlage anzugeben, deren Funktionstüchtigkeit sich besonders zuverlässig überprüfen lässt.

Darstellung der Erfindung

Die erfindungsgemäße Tankentlüftungsanlage für ein Kraftfahrzeug weist folgende Teile auf:

- einen Kraftstofftank,
- ein Adsorptionsfilter, das mit dem Kraftstofftank über eine Filterleitung verbunden ist und das eine Belüftungsleitung mit einem steuerbaren Absperrventil aufweist,
- und ein Tankentlüftungsventil, das über eine Ventilleitung das Adsorptionsfilter mit dem Saugrohr einer Brennkraftmaschine verbindet.

Diese Anlage unterscheidet sich von bekannten Anlagen dadurch, daß die Belüftungsleitung des Adsorptionsfilters gesteuert absperrbar ist. Dies ermöglicht die im folgenden angegebenen erfindungsgemäßen Verfahren zum Überprüfen der Funktionstüchtigkeit der Anlage. Den Verfahren ist die Idee gemeinsam, daß sie die Absperrbarkeit der Belüftungsleitung des Adsorptionsfilters ausnutzen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Überprüfen der Funktions tüchtigkeit einer Kraftfahrzeug-Tankentlüftungsanlage arbeitet so, daß

- die Belüftungsleitung des Adsorptionsfilters der Anlage abgesperrt wird,
- das Tankentlüftungsventil der Anlage geöffnet wird,
- und gemessen wird, ob sich im Tank Unterdruck aufbaut und, falls dies der Fall ist, auf Funktionstüchtigkeit der Anlage geschlossen wird.

...

- 4 -

Um nicht nur die Dichtheit der Anlage und die Unterdruck-Funktionsfähigkeit verschiedener Ventile, sondern die volle Funktionsfähigkeit aller Ventile überprüfen zu können, wird vorteilhafteweise zusätzlich so verfahren, daß

- die Belüftungsleitung des Adsorptionsfilters der Anlage abgesperrt wird,
- das Tankentlüftungsventil der Anlage erst geöffnet wird, wenn sich im Tank ein Mindestüberdruck aufgebaut hat und die Brennkraftmaschine, an die die Anlage angeschlossen ist, mit kleinen Luftdurchsätzen arbeitet,
- und überprüft wird, ob eine Lambdaregelung beim Öffnen des Tankentlüftungsventils eine Korrektur in Richtung Abmagerung ausführen muß und, falls dies der Fall ist, auf die Funktionstüchtigkeit der Anlage geschlossen wird.

Die Absperrbarkeit der Belüftungsleitung ermöglicht es, ausreichend große Über- und Unterdrücke für ein besonders zuverlässiges Überprüfen der Funktionstüchtigkeit der Anlage einzustellen.

Damit sich im Falle eines Fehlers des Absperrorgans für die Belüftungsleitung keine zu großen Drücke aufbauen, weist das Absperrorgan vorteilhafteweise Überdruck- und Unterdruck-Schutzventile auf. Die Funktionstüchtigkeit des Absperrorgans läßt sich dadurch überprüfen, daß beim Vorliegen von Unterdruck die Belüftungsleitung wieder freigegeben wird. Baut sich daraufhin der Unterdruck ab, ist dies ein Zeichen dafür, daß das Absperrorgan ordnungsgemäß arbeitet.

Zeichnung

Fig. 1 schematische Darstellung einer Tankentlüftungsanlage mit einem Adsorptionsfilter mit absperrbarer Belüftungsleitung;

Fig. 2 schematische Darstellung eines bekannten Adsorp-

- 5 -

tionsfilters mit Rückschlagventilen, zum Erläutern, wie die Funktionstüchtigkeit der Rückschlagventile des Filters überprüft werden kann; und

Fig. 3 Flußdiagramm zum Erläutern eines Verfahrens zum Überprüfen der Funktionstüchtigkeit einer Kraftfahrzeug-Tankentlüftungsanlage, das sowohl mit einer Prüfung bei Unterdruck wie auch einer solchen bei Überdruck arbeitet.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Fig. 1 zeigt schematisch eine Tankentlüftungsanlage mit einem Kraftstofftank KT, einem Adsorptionsfilter AF und einem Tankentlüftungsventil TEV. Letzteres liegt in einer Ventilleitung VL, die das Adsorptionsfilter AF mit dem Saugrohr SR einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine verbindet. Die Ventilleitung mündet in Strömungsrichtung L angesaugter Luft hinter der Drosselklappe. Dadurch ist es möglich, einen relativ hohen Unterdruck in der Ventilleitung zu erzielen, um dadurch das Adsorptionsfilter AF wirksam zu spülen. Bei weitgehend geschlossener Drosselklappe und höheren Drehzahlen fällt der Unterdruck bis auf einige wenige 100 hPa.

Das Adsorptionsfilter AF wiederum ist mit dem Kraftstofftank KT über eine Filterleitung FL verbunden. Ganz der Kraftstoff im Kraftstofftank, wird der ausgasende Kraftstoff von Aktivkohle im Adsorptionsfilter AF adsorbiert. Außer der eben genannten Filterleitung FL und der Ventilleitung VL mündet noch eine Belüftungsleitung BL in das Adsorptionsfilter AF. Durch diese Belüftungsleitung BL strömt Luft, wenn das Adsorptionsfilter AF über die Ventilleitung mit dem Tankentlüftungsventil TEV abgesaugt wird. Dadurch wird die Aktivkohle regeneriert. In Stillstandsphasen des Motors oder in Betriebsphasen, in denen das Tankentlüftungsventil geschlossen ist, kann die Aktivkohle dann wieder Kraftstoff aufnehmen.

...

- 6 -

Die in Fig. 1 dargestellte Tankentlüftungsanlage weist aufgrund noch zu beschreibender Bauteile einen Aufbau auf, der sich besonders sicher auf Funktionstüchtigkeit überprüfen läßt. Diese zusätzlichen Bauteile sind ein Differenzdruckmesser DDM, der den Differenzdruck im Tank gegenüber dem Atmosphärendruck mißt, und ein Absperrventil zum steuerbaren Absperren der Belüftungsleitung BL. Das Absperrventil AV läßt sich mit Hilfe eines Signals öffnen oder schließen, das von einem Steuergerät SG ausgegeben wird. Nach welchen Gesichtspunkten Signale ausgegeben werden, wird weiter unten anhand von Fig. 3 erläutert.

Damit sich in der Tankentlüftungsanlage kein zu hoher oder kein zu tiefer Druck aufbauen kann, wenn das Absperrventil AV nicht ordnungsgemäß arbeitet, mündet noch die Leitung einer Schutzventilanordnung SVA in die Belüftungsleitung BL, welche Schutzventilanordnung ein Überdruck- und ein Unterdruck-Schutzventil aufweist. Die Drücke in der Schutzventilanordnung sind so eingestellt, daß keine Beschädigungsgefahr für die Tankentlüftungsanlage wegen zu hoher oder zu niedriger Drücke entsteht.

Fig. 2 zeigt ein Adsorptionsfilter AF.2, das mit einer Rückschlagventilanordnung ausgestattet ist. Ein Tanksperrventil TSV sorgt dafür, daß Kraftstoffgas nur dann ins Adsorptionsfilter AF gelangt, wenn ein bestimmter Überdruck im Kraftstofftank KT überschritten wird, z. B. 30 hPa. Da dieses Tanksperrventil TSV das Belüften des Tanks bei Unterdruck verhindert, ist zusätzlich ein Tankbelüftungsventil TBV vorhanden, das z. B. bei einem Unterdruck von 30 hPa im Tank öffnet. Um zu verhindern, daß Kraftstoffdampf aus dem Adsorptionsfilter AF in das Saugrohr SR ausdampfen kann, was insbesondere für Heißstarts einer Brennkraftmaschine nachteilig wäre, ist ein Filtersperrventil FSV vorhanden, das den Weg in die Ventilleitung VL erst bei Unterschreiten eines gewissen Unterdrucks in dieser freigibt, z. B. bei einem Druckabfall auf weniger als 50 hPa.

...

- 7 -

In der Tankentlüftungsanlage gemäß Fig. 1 können verschiedene Fehler auftreten. So ist es bei sämtlichen Bauteilen möglich, daß sie undicht werden. Das Tankentlüftungsventil TEV und das Absperrventil AB können darüber hinaus funktionsuntüchtig werden. Beim Adsorptionsfilter AF.2 gemäß Fig. 2 können die Rückschlagventile funktionsunfähig werden.

Anhand von Fig. 3 wird beispielhaft erläutert, wie die Funktionsfähigkeit der Tankentlüftungsanlage gemäß Fig. 1 überprüft werden kann. Das Verfahren ermöglicht es auch, Fehler in einem Absorptionsfilter AF.2 gemäß Fig. 2, also mit Rückschlagventilen, aufzufinden.

Nach dem Start des Verfahrens gemäß Fig. 3 wird in einem Schritt s1 die Belüftungsleitung BL abgesperrt, was durch entsprechendes Ansteuern des Absperrventils AV erfolgt. Dieser Verfahrensschritt des Absperrens des Belüftungsventils ist ein entscheidender Schritt für alle im folgenden erläuterten Verfahrensvarianten.

In einem Schritt s2 wird abgefragt, ob eine Prüfung mit Unterdruck in den Schritt s3 bis s9 ausgeführt werden soll. Eine solche Prüfung kann z. B. in festen Zeitabständen erfolgen. Soll keine Prüfung mit Unterdruck erfolgen, schließen sich an Schritt s2 Verfahrensschritte s10 bis s16 an, die Überdruck in der Anlage nutzen. Die Prüfung mit Hilfe von Überdruck kann ebenfalls in festen Zeitabständen erfolgen, oder anschließend an eine Prüfung mit Unterdruck.

Gemäß Schritt s3 wird das Tankentlüftungsventil TEV geöffnet. Da die Belüftungsleitung BL geschlossen ist, muß sich nun Unterdruck in der Tankentlüftungsanlage aufbauen, sofern diese dicht ist. Um dies feststellen zu können, wird zunächst in einem Schritt s4 der vom Differenzdruckmesser DDM gemessene Druck abgefragt. Ergibt sich in einem Schritt s5, daß kein Unterdruck mit einem Absolutwert über einem vorgegebenen Schwellwert (z.B.

...

- 3 -

50 hPa (Unterdruck) erhalten wird, wird in einem Schritt s6 eine Fehlermeldung ausgegeben. Bei gewissen Betriebszuständen kann eine Auswertung ausgeschlossen werden, z. B. Vollast, da dann im Saugrohr fast Atmosphärendruck herrscht und sich somit kein wesentlicher Unterdruck in der Tankentlüftungsanlage aufbauen kann.

Nach Ausgeben der Fehlermeldung im Schritt s6 wird das Ende des Verfahrens erreicht. Andernfalls folgt ein Schritt s7, in dem die Belüftungsleitung durch Öffnen des Absperrventils AV wieder freigegeben wird. In einem Schritt s8 wird überprüft, ob der vom Differenzdruckmesser DDM gemessene Wert des Unterdrucks fällt. Ist dies der Fall, wird das Ende des Verfahrens erreicht. Andernfalls wird in einem Schritt s9 eine Fehlermeldung ausgegeben, die anzeigt, daß das Absperrventil AV nicht mehr ordnungsgemäß öffnet. Durch die Schritte s1 - s9 ist eine Undichtheit und somit Fehlfunktion des Systems schon vollständig prüfbar.

Wird in Schritt s2 nach Ablauf der beschriebenen Überprüfung mit Unterdruck auf die Lambdakorrekturprüfung mit Überdruck umgeschaltet, wird in einem Schritt s10 das Tankentlüftungsventil geschlossen, und die Belüftungsleitung BL wird durch Schließen des Absperrventils AV gesperrt. In einem Schritt s11 wird der vom Differenzdruckmesser DDM erfaßte Differenzdruck für den Kraftstofftank KT abgefragt. Anschließend wird überprüft (Schritt s12), ob ein Überdruck vorhanden ist, der über einer vorgegebenen Schwelle liegt, z. B. bei mehr als 30 hPa. Ist dies nicht der Fall, schließen sich die Schritte s11 und s12 wiederholt so lange an, bis ein Überdruck über der genannten Schwelle erreicht wird, oder bis in einem Schritt s13 zwischen den Schritten s12 und s11 festgestellt wird, daß eine Prüfendebedingung eingetreten ist. Hierbei kann es sich z. B. um das Ablaufen einer Zeitspanne seit dem Start des Überprüfens auf das Erreichen des vorgegebenen Überdrucks handeln. Die Prüfendebedingung kann jedoch auch im Erreichen vorgegebener Betriebszustände bestehen. Tritt die Prüfendebedingung ein, wird unmittelbar das Ende des

- 9 -

Verfahrens erreicht. Da unter Umständen (z. B. bei ausgegastem Kraftstoff) sich nie ein Überdruck aufbaut, kann es sein, daß die Druckschwelle nie erreicht wird. Die folgenden Prüfschritte liefern also nur noch zusätzliche Aussagen zur Unterdruckprüfung und genügen nicht als alleiniges Fehlerkriterium.

Sobald Schritt s12 ergibt, daß der vorgegebene Überdruck überschritten wurde, wird in einem Schritt s14 das Tankentlüftungsventil TEV geöffnet. Dadurch wird der Brennkraftmaschine plötzlich Kraftstoff zusätzlich zu demjenigen zugeführt, der ohnehin eingespritzt wird. Die Lambdaregelung muß dann die einzuspritzen-de Kraftstoffmenge verringern. In einem Schritt s15 wird überprüft, ob mit dem Öffnen des Tankentlüftungsventils in Schritt s14 eine Mager-Korrektur in der Lambdaregelung erforderlich wird. Ist dies der Fall, ist nochmals bestätigt, daß die Tankentlüftungsanlage in erwarteter Weise Kraftstoff geliefert hat. Es wird dann das Ende des Verfahrens erreicht. Andernfalls wird in einem Schritt s16 eine Fehlermeldung ausgegeben. Wenn die vorausgehende Unterdruckprüfung schon einen Fehler ergab, ist nun nachgewiesen, daß die Verbindungsleitung Saugrohr - Tankentlüftungsventil unterbrochen ist.

Wenn in Schritt s14 das Tankentlüftungsventil TEV geöffnet wird, baut sich in der Tankentlüftungsanlage ein Unterdruck auf. Der realisierbare Unterdruck reicht in der Regel aus, Kraftstoff im Kraftstofftank KT zum Verdampfen zu bringen und somit Kraftstoff durch die Ventilleitung VL in das Saugrohr SR zu liefern. Es ist jedoch zu beachten, daß der Unterdruck einige 10 hPa nicht unterschreiten darf, da ansonsten Implosionsgefahr für den Kraftstofftank KT besteht. Der Unterdruck ist dementsprechend durch die Schutzventilanordnung SVA begrenzt. Um dennoch sicherzustellen, daß für die Lambdakorrekturprüfung bei funktionstüchtiger Tankentlüftungsanlage auf jeden Fall Kraftstoffdampf zur Verfügung stehen muß, wird die Prüfung nur ausgeführt, wenn zuvor Überdruck im Tank vorlag. Dieser Überdruck läßt sich jedoch, wie schon oben erwähnt, trotz gesperrter Belüftungsleitung BL nicht in allen Fällen gewährleisten.

...

- 10 -

Die vorgenannten Verfahrensabläufe prüfen zugleich die Funktionsfähigkeit eines Adsorptionsfilters AF.2 mit Rückschlagventilen TSV, TBV und FSV gemäß Fig. 2. Stellt sich in Schritt s5 heraus, daß sich der erwartete Unterdruck aufbaut, ist dies ein Zeichen dafür, daß die Ventile TSV und FSV durchgängig sind. Stellt sich der erwartete Unterdruck nicht ein, ist entweder eines dieser beiden Ventile verstopft oder das Tankentlüftungsventil TEV oder die Anlage ist undicht. Steigt der Druck im Tank KT bei geöffneter Belüftungsleitung BL über einen zulässigen Wert, ist das Rückschlagventil TSV verstopft. Sinkt der Druck im Tank bei geöffneter Belüftungsleitung BL, zeigt dies an, daß das Tankbelüftungsventil TBV verstopft ist. In entsprechender Weise ist auch eine Funktionsprüfung der Schutzventilanordnung SVA möglich; es dürfen keine Unterdrücke oder Überdrücke auftreten, deren Absolutwerte die Werte der Schutzdrücke überschreiten.

Abschließend sei nochmals darauf hingewiesen, daß für die beschriebene Tankentlüftungsanlage wesentlich ist, daß sie eine absperrbare Belüftungsleitung aufweist und daß mit Hilfe dieser absperrbaren Belüftungsleitung Verfahren zum Überprüfen der Funktionstüchtigkeit der Anlage möglich sind, die insbesondere mit Unterdruck, und eventuell zusätzlich mit Überdruck in der Anlage arbeiten. Von Bedeutung ist, daß nach beiden Seiten ausreichend hohe Drücke eingestellt werden und vor allem, daß steuerbar ist, ob Über- oder Unterdruck herrschen soll. Bei einer Tankentlüftungsanlage mit einem Adsorptionsfilter AF.2 gemäß Fig. 2 mit Rückschlagventilen und ohne Absperrventil AV kann zwar ebenfalls Über- oder Unterdruck in einem Kraftstofftank KT herrschen, jedoch können die Drücke nicht zuverlässig eingestellt werden. Basiert die Prüfung nur auf Kontrolle der Mager-Korrektur der Lambdaregelung bei Überdruck, ist z. B. nicht sicher, ob sich der Überdruck gegebenenfalls wegen einer Undichtheit nicht aufbaut oder ob ausgegaster Kraftstoff im Tank ist.

- 14 -

Patentansprüche

1. Tankentlüftungsanlage für ein Kraftfahrzeug, mit
 - einem Kraftstofftank (KT),
 - einem Adsorptionsfilter (AF; AF.2), das mit dem Kraftstofftank über eine Filterleitung (FL) verbunden ist, und das eine Belüftungsleitung (BL) aufweist,
 - und einem Tankentlüftungsventil (TEV), das über eine Ventilleitung (VL) das Adsorptionsfilter mit dem Saugrohr (SG) einer Brennkraftmaschine verbindet,
dadurch gekennzeichnet, daß in der Belüftungsleitung (BL) des Adsorptionsfilters (AF; AF.2) ein steuerbares Absperrventil (AV) angeordnet ist.
2. Tankentlüftungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Absperrventil (AV) mit Überdruck- und Unterdruck-Schutzventilen (SVA) ausgestattet ist.
3. Verfahren zum Überprüfen der Funktionstüchtigkeit einer Kraftfahrzeug-Tankentlüftungsanlage mit einem Adsorptionsfilter mit Belüftungsleitung, das einen Kraftstofftank über ein Tankentlüftungsventil mit dem Saugrohr einer Brennkraftmaschine verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Belüftungsleitung des Adsorptionsfilters abgesperrt wird,

...

- 12 -

- das Tankentlüftungsventil geöffnet wird,
- und gemessen wird, ob sich im Tank Unterdruck aufbaut und, falls dies der Fall wird, auf Funktionstüchtigkeit der Anlage geschlossen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vorliegen von Unterdruck die Belüftungsleitung wieder freigegeben wird und dann, wenn sich der Unterdruck abbaut, darauf geschlossen wird, daß das Absperrventil für die Belüftungsleitung ordnungsgemäß arbeitet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Belüftungsleitung des Adsorptionsfilters abgesperrt wird,
- das Tankentlüftungsventil erst geöffnet wird, wenn sich im Tank ein Mindestüberdruck aufgebaut hat und die Brennkraftmaschine mit kleinen Luftdurchsätze arbeitet,
- und überprüft wird, ob eine Lambdaregelung beim Öffnen des Tankentlüftungsventils eine Korrektur in Richtung Abmagerung ausführen muß, und, falls dies der Fall ist, auf Funktionstüchtigkeit der Anlage geschlossen wird.

1/2

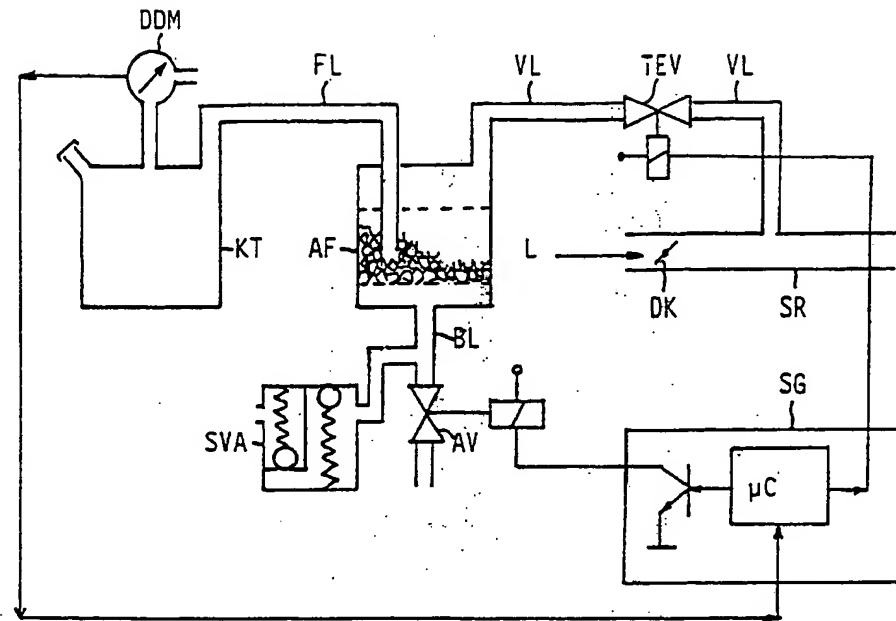


Fig. 1

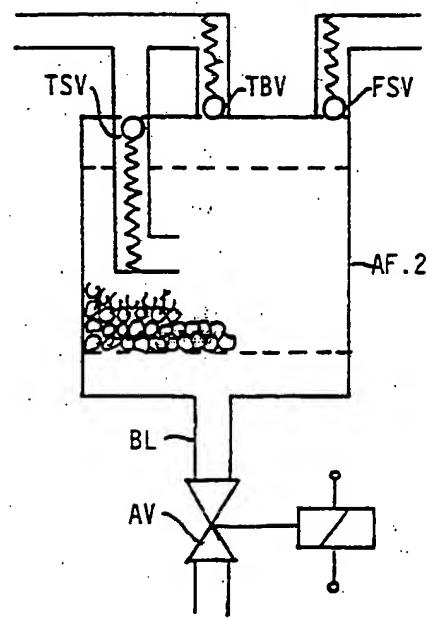


Fig. 2

2/2

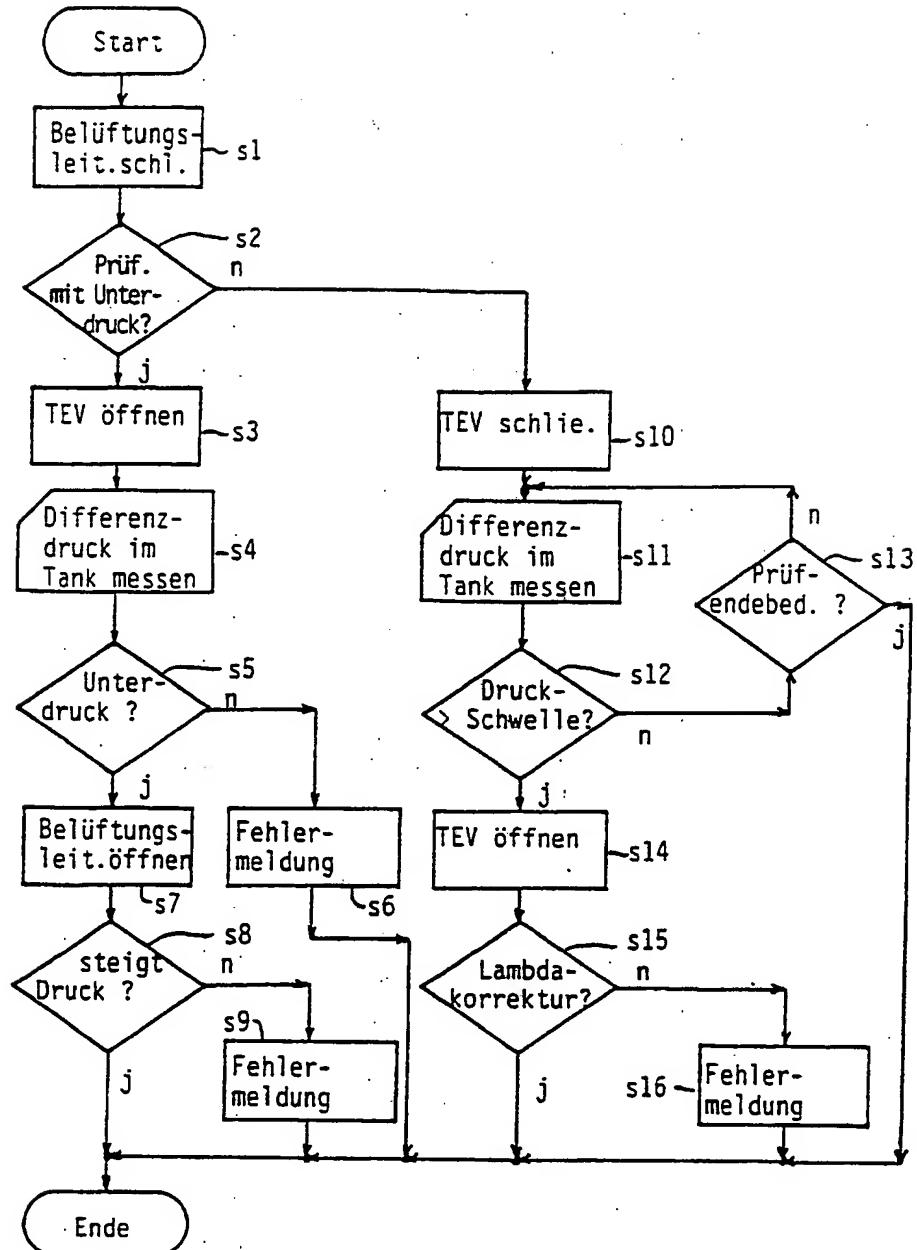


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 91/00010

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC
 Int.Cl. ⁵ F 02 M 25/08

II. FIELDS SEARCHED

| Classification System | Minimum Documentation Searched ⁷ | |
|--|---|------------------------|
| | | Classification Symbols |
| Int.Cl. ⁵ | F 02 M; B 60 K | |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸ | | |

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *

| Category ⁹ | Citation of Document, ¹⁰ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹¹ | Relevant to Claim No. ¹² |
|-----------------------|--|-------------------------------------|
| X | US, A, 4862856 (YOKOE ET AL.) ¹³ 5 September 1989 see column 1, lines 6-10 see column 7, line 54 - column 8, line 3, see figure 1 | 1 |
| A | DE, A, 3624441 (BOSCH) 28 January 1988 see column 4, lines 35-50 see column 5, lines 48-56 see column 9, lines 42-68 see figure 1 | 1 |
| A | DE, C, 3734414 (AUDI) 18 May 1989 see the whole document | 1,2 |
| A | US A, 4175526 (PHELAN) 27 November 1979 see column 1, lines 7-9 see column 4, line 36 - column 5, line 4 figure 1 | 1 |

* Special categories of cited documents: ¹⁰

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"S" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

15 March 1991 (15.03.91)

Date of Mailing of this International Search Report

27 March 1991 (27.03.91)

International Searching Authority

European Patent Office

Signature of Authorized Officer

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 9100010
SA 43122

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 15/03/91

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| US-A-4862856 | 05-09-89 | JP-A- | 63138150 | 10-06-88 |
| DE-A-3624441 | 28-01-88 | FR-A- JP-A- US-A- | 2621081 63259432 4794790 | 31-03-89 26-10-88 03-01-89 |
| DE-C-3734414 | 18-05-89 | JP-A- US-A- | 1134060 4940101 | 26-05-89 10-07-90 |
| US-A-4175526 | 27-11-79 | JP-A,B,C | 54074032 | 13-06-79 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 91/00010

I. KLASSEKTIFFIKAT DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.Kl. 5 F02M25/08

II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete

Recherchierte Mindestprüfstoff⁷

| Klassifikationssystem | Klassifikationssymbol | |
|-----------------------|-----------------------|------|
| Int.Kl. 5 | F02M ; | B60K |

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹

| Art. ^a | Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹² | Betr. Anspruch Nr. ¹³ |
|-------------------|--|----------------------------------|
| X | US,A,4862856 (YOKOE ET AL.) 05 September 1989 siehe Spalte 1, Zeilen 6 - 10 siehe Spalte 7, Zeile 54 - Spalte 8, Zeile 3 siehe Figur 1 | 1 |
| A | DE,A,3624441 (BOSCH) 28 Januar 1988 siehe Spalte 4, Zeilen 35 - 50 siehe Spalte 5, Zeilen 48 - 56 siehe Spalte 9, Zeilen 42 - 68 siehe Figur 1 | 1, 3 |
| A | DE,C,3734414 (AUDI) 18 Mai 1989 siehe das ganze Dokument | 1, 2 |
| A | US,A,4175526 (PHELAN) 27 November 1979 siehe Spalte 1, Zeilen 7 - 9 siehe Spalte 4, Zeile 36 - Spalte 5, Zeile 4 siehe Figur 1 | 1 |

^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:^{"A"} Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist^{"E"} Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist^{"I"} Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)^{"O"} Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht^{"P"} Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist^{"T"} Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihm zugrundeliegenden Theorie angegeben ist^{"X"} Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden^{"Y"} Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist^{"&"} Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHREIBUNG

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

1

15.MAERZ 1991

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

27 MAR 1991

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

CLASEN M.P.

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

**DE 9100010
SA 43122**

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15/03/91

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--|----------------------------------|
| US-A-4862856 | 05-09-89 | JP-A- 63138150 | 10-06-88 |
| DE-A-3624441 | 28-01-88 | FR-A- 2621081 JP-A- 63259432 US-A- 4794790 | 31-03-89 26-10-88 03-01-89 |
| DE-C-3734414 | 18-05-89 | JP-A- 1134060 US-A- 4940101 | 26-05-89 10-07-90 |
| US-A-4175526 | 27-11-79 | JP-A, B, C54074032 | 13-06-79 |